

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-042368

(43)Date of publication of application : 08.02.2002

(51)Int.Cl.

G11B 7/135

G02B 5/32

G02B 7/00

G02B 7/18

G11B 7/22

(21)Application number : 2000-220078

(71)Applicant : RICOH CO LTD

(22)Date of filing : 21.07.2000

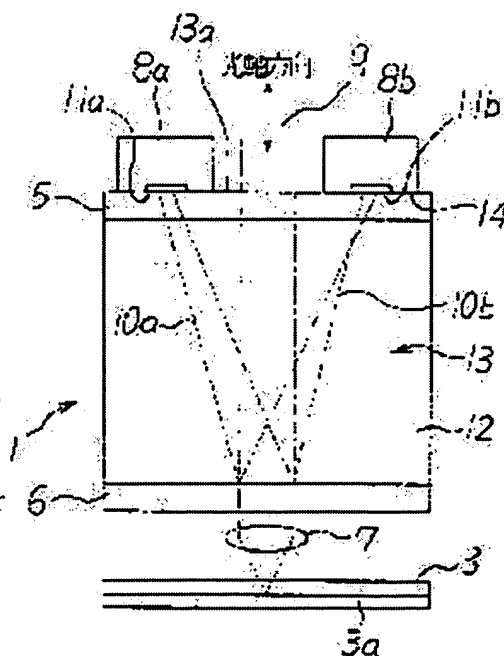
(72)Inventor : INOUE HIROYUKI

## (54) OPTICAL PICKUP AND OPTICAL DISK DEVICE

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide an optical pickup where respective optical devices are arranged with high accuracy and miniaturization and thin structure are attained as a whole at low cost in spite of dispersing with holding members for respective optical devices under constitution that a parallel flat plate shaped hologram element for separating incident light from reflected light is incorporated in the optical device.

**SOLUTION:** In a laminated optical device 13 where plural number of parallel flat plate shaped optical devices 12 and 15 which include the hologram element 6 are laminated, positions in the directions of the optical axes of respective devices are fixed by sticking or closely adhering the mutual surfaces of respective optical devices 6, 12 and 5; and the holding member is not required separately. Respective parallel plate shaped optical devices, 6, 12 and 5 are originally high in accuracy of the incident surface and also are generally very accurate thickness accuracy and parallelism in order to carry out a function as the optical device, and the positions in the directions of the optical axes are arranged with high accuracy. Also, the positions of light-receiving elements 8a and 8b in the direction of the optical axis of the laminated optical device 13 are decided with high accuracy, by making the optical direction arrangement reference surface 14 of the light-receiving elements 8a and 8b coincide with an incident end surface 13a.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application]

**BEST AVAILABLE COPY**

(19) 日本国特許庁 (J P)

## (12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号  
特開2002-42368  
(P2002-42368A)

(43) 公開日 平成14年2月8日 (2002.2.8)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テームト <sup>*</sup> (参考)
G 1 1 B	7/135	G 1 1 B 7/135	Z 2 H 0 4 3
			A 2 H 0 4 9
G 0 2 B	5/32	G 0 2 B 5/32	5 D 1 1 9
	7/00	7/00	H
	7/18	G 1 1 B 7/22	

審査請求 未請求 請求項の数13 O L (全 15 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2000-220078(P2000-220078)

(22) 出願日 平成12年7月21日 (2000.7.21)

(71) 出願人 000006747

株式会社リコー

東京都大田区中馬込1丁目3番6号

(72) 発明者 井上 浩之

東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式  
会社リコー内

(74) 代理人 100101177

弁理士 柏木 慎史 (外2名)

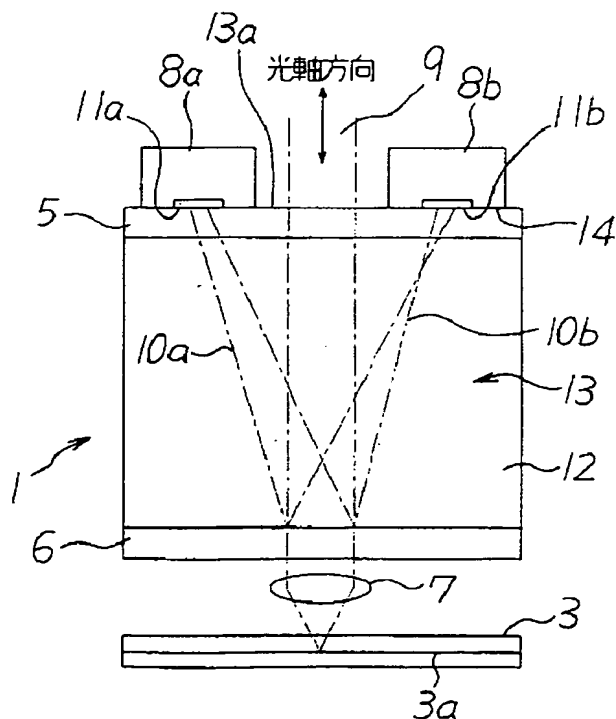
最終頁に続く

## (54) 【発明の名称】 光ピックアップ及び光ディスク装置

## (57) 【要約】

【課題】 光学素子中に入射光と反射光とを分離させるための平行平板形状のホログラム素子を含む構成の下に、各光学素子の保持部材を不要としながらも各光学素子を高精度に配置でき、全体を低コストで小型・薄型化できる光ピックアップを提供する。

【解決手段】 ホログラム素子6を含む複数の平行平板形状の光学素子12、5を積層させた積層光学素子13は各光学素子6、12、5の互いの面を接着又は密着することで各素子の光軸方向の位置を固定でき、別途保持部材を要しない。平行基板形状の各光学素子6、12、5は元々その光学素子としての機能を果たすために入射面の面精度が高く、その厚さ精度、平行度も一般的に非常に高精度であり、光軸方向の位置を高精度に配置できる。また、受光素子8a、8bの光軸方向配置基準面14と入射端面13aとを一致させることで、受光素子8a、8bを積層光学素子13の光軸方向の位置も高精度に決定できる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 光源からの入射光と光情報記録媒体からの反射光とを分離するホログラム素子を含む複数の平行平板形状の光学素子を前記光源から出射される光束の光軸に対して垂直方向に積層させて一体化させた積層光学素子を備え、前記光情報記録媒体からの反射光により信号検出を行う受光素子の光軸方向配置基準面と前記積層光学素子の光源光束が入射する端面とが一致していることを特徴とする光ピックアップ。

【請求項 2】 前記積層光学素子は、その積層面に対して傾斜させて平行に形成されて前記入射光及び前記反射光を偶数回内部反射させる第 1 の反射面と第 2 の反射面とを有することを特徴とする請求項 1 記載の光ピックアップ。

【請求項 3】 光源からの入射光と光情報記録媒体からの反射光とを分離するホログラム素子を含む複数の平行平板形状の光学素子を前記光情報記録媒体に対する対物レンズの光軸に対して垂直方向に積層させて一体化させた積層光学素子を備え、この積層光学素子は、その積層面に対して傾斜させて平行に形成されて前記入射光及び前記反射光を奇数回内部反射させる第 1 の反射面と第 2 の反射面とを有するとともに、前記積層面に対して或る角度を持たせてこれらの積層面と第 1、第 2 の反射面との交わる直線に対して平行に形成されて前記入射光と前記反射光とが入出射する第 3 の面とを有し、前記光情報記録媒体からの反射光により信号検出を行う受光素子の受光面位置と前記第 3 の面とが一致していることを特徴とする光ピックアップ。

【請求項 4】 前記積層光学素子における前記第 1 の反射面と前記第 2 の反射面とが反射膜処理されていることを特徴とする請求項 2 又は 3 記載の光ピックアップ。

【請求項 5】 前記積層光学素子における前記第 1 の反射面と前記第 2 の反射面とのうちで光束が反射する個所を構成している光学素子の内で屈折率が最も小さい光学素子の屈折率を  $N$  としたとき、前記積層面と前記第 1、第 2 の反射面とのなす角度  $\theta$  が  $\sin \theta > 1/N$  となるように設定されていることを特徴とする請求項 2 又は 3 記載の光ピックアップ。

【請求項 6】 平行平板形状の前記ホログラム素子が偏光ホログラム素子であり、この偏光ホログラム素子の前記光情報記録媒体側に平行平板形状の  $1/4$  波長板を一体に有することを特徴とする請求項 1 ないし 5 の何れかに記載の光ピックアップ。

【請求項 7】 前記積層光学素子は、前記光源からの発散光を平行光にするための平行基板形状のコリメートレンズを一体に有することを特徴とする請求項 1 ないし 6 の何れかに記載の光ピックアップ。

【請求項 8】 平行基板形状の前記コリメートレンズがビーム整形機能を有するアナモフィックレンズであることを特徴とする請求項 7 記載の光ピックアップ。

【請求項 9】 前記光源からの光束を前記光情報記録媒体に照射させる対物レンズは前記積層光学素子とは別体で設けられていることを特徴とする請求項 1 ないし 8 の何れかに記載の光ピックアップ。

【請求項 10】 前記光源からの光束を前記光情報記録媒体に照射させる対物レンズは平行基板形状のソリッドイマージョンレンズからなり前記積層光学素子と一体化されていることを特徴とする請求項 1 ないし 8 の何れかに記載の光ピックアップ。

【請求項 11】 前記光源と前記受光素子として、これらの光源と前記受光素子とが同一基体上に形成された一体型受発光素子を用い、この一体型受発光素子の光軸方向配置基準面と前記積層光学素子の光源光束が入射する端面とが一致していることを特徴とする請求項 7、8 又は 9 記載の光ピックアップ。

【請求項 12】 前記光源からの光束を前記光情報記録媒体に照射させる対物レンズは平行基板形状のソリッドイマージョンレンズからなり前記積層光学素子と一体化され、前記光源と前記受光素子として、これらの光源と前記受光素子とが同一基体上に形成された一体型受発光素子を用い、この一体型受発光素子の光軸方向配置基準面と前記積層光学素子の光源光束が入射する端面とが一致していることを特徴とする請求項 7 又は 8 記載の光ピックアップ。

【請求項 13】 光情報記録媒体を回転駆動させるモータと、このモータにより回転駆動される前記光情報記録媒体に対して前記光源からの光束を前記対物レンズを介して照射させ前記光情報記録媒体からの反射光を前記積層光学素子中の前記ホログラム素子により分離させる請求項 1 ないし 12 の何れかに記載の光ピックアップと、を備えることを特徴とする光ディスク装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、ホログラム素子を用いて光源からの入射光と光情報記録媒体からの反射光とを分離する光ピックアップ及びこの光ピックアップを用いた光ディスク装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】最近、普及が目覚ましい CD (Compact Disk)、DVD (Digital Versatile Disk) などに關し、そのドライブである光ピックアップの薄型・低コスト化の要望は非常に強い。このような要望に応えるものの 1 つとしてホログラム素子を用いた光ピックアップの開発が盛んである。

【0003】ホログラム素子を用いた従来例として、特開平 4-311828 号公報による提案例がある。図 20 に示すように、光源である半導体レーザ 101、コリメートレンズ 102、回折格子 103、ホログラム素子 104、 $1/4$  波長板 105、対物レンズ 106、光情

報記録媒体である光ディスク107、受光素子であるフォトダイオード108a、108bにより構成されている。ホログラム素子104は半導体レーザ101からの入射光と光ディスク107からの反射光とを分離させる光路分離素子として機能する他、フォトダイオード108a、108bに集光させる集光素子としても機能している。よって、光ディスク107からの反射光はホログラム素子104によって入射光軸に対し所定の角度で回折しフォトダイオード108a、108bに向かう。

【0004】また、光ピックアップを小型・薄型化するために、対物レンズとホログラム素子との間に偏向ミラーを設け、光路を折り曲げるように構成したものもある。

【0005】図21はその一例として、特開平8-115532号公報中に示される例を示す。光ディスク111の下面にレーザユニット112と立上げミラー113と対物レンズ114とが配置されている。レーザユニット112内には光源としての半導体レーザ115と多分割受光センサ116とが実装され、その光出射部に固定された光学部材117には3ビーム発生用の回折格子118と光ディスク111からの反射光を多分割受光センサ116に導くための回折格子119が形成されている。これにより、対物レンズ114とホログラム素子（回折格子119）との間に偏向ミラー（立上げミラー113）を設け、光路を折り曲げるように構成されている。

【0006】図22は他例として、特開平8-124205号公報中に示される例を示す。基体121上に設けられた光源122からの光を3本のビームに分割する回折格子123と、その光を透過する透過型のホログラム素子124と、その透過光を光情報記録媒体125に集光する集光レンズ126と、ホログラム素子124よりも光源122側に設けられて光情報記録媒体125からの反射光がホログラム素子124、反射ミラー127により集光される受光素子128とを備えた構成の下、対物レンズ（集光レンズ126）とホログラム素子124との間に偏向ミラー129が設けられ、光路を折り曲げるように構成されている。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】通常の光ピックアップでは図20に示したように光源（半導体レーザ101）から出射された光束の光軸に沿ってコリメートレンズ102、回折格子103、ホログラム素子104、1/4波長板105、対物レンズ106などの光学素子が配置されている。この際、光源（半導体レーザ101）から出射された光束の光軸に対し各光学素子102～106の入射面が垂直になるように高精度に配設しなければならない。図では各光学素子102～106が空間に浮いた状態で示されているが、実際の光ピックアップにおいては各光学素子102～106を保持するための保持部

材が必要であり、かつ、保持部材と各光学素子102～106とを高精度に配設しなければならない。

【0008】高精度に配設するためには、保持部材と光学素子102～106との機械精度を非常に高くするか、製造時に配置精度が出るよう調整工程を設けて必要な精度を保つようにしなければならないが、何れの方法にせよコストアップが必至であり、低コスト化を妨げる要因となっている。

【0009】また、小型・薄型化のため図21や図22に示したように偏向ミラー113、129を設けて光路を折り曲げた光ピックアップについても、新たに偏向ミラー113、129という光学素子を増やさなければならず、それを配設するための保持部材、調整工程なども追加となり、結果的に、光ピックアップの大きさは図示されたもの以上に大きくなり、また、光ピックアップの構成要素も増え、大型化及び高コスト化が十分に予測され、小型・軽量・薄型化という所期の目的を十分に果たせないものと考えられる。

【0010】そこで、本発明は、光学素子中に入射光と反射光とを分離させるための平行平板形状のホログラム素子を含む構成の下に、各光学素子の保持部材を不要としながらも各光学素子を高精度に配置でき、全体を低コストで小型・薄型化することができる光ピックアップ及びこの光ピックアップを用いた光ディスク装置を提供することを目的とする。

【0011】加えて、本発明は、内部反射を利用することで光学素子内部で光路長を稼ぎ、より一層の小型・薄型化を図れる光ピックアップ及びこの光ピックアップを用いた光ディスク装置を提供することを目的とする。

【0012】また、本発明は、より一層の薄型化を図れる光ピックアップ及びこの光ピックアップを用いた光ディスク装置を提供することを目的とする。

【0013】また、本発明は、上記目的を実現する上で、光の利用効率を高め、検出信号のS/Nを向上させ、或いは、光源エネルギーを抑制させ得る光ピックアップ及びこの光ピックアップを用いた光ディスク装置を提供することを目的とする。

【0014】また、本発明は、上記目的を実現する上で、入射光と反射光との分離性能を高め、検出信号のS/Nを向上させ、或いは、光源エネルギーを抑制させ得る光ピックアップ及びこの光ピックアップを用いた光ディスク装置を提供することを目的とする。

【0015】また、本発明は、上記目的を実現する上で、より一層簡便な構成とさせることができる光ピックアップ及びこの光ピックアップを用いた光ディスク装置を提供することを目的とする。

【0016】また、本発明は、上記目的を実現する上で、光ピックアップを構成する光学素子の大半又は全てを一体化させるより、非常に小型で薄く、環境変動や経年変化に強く、信頼性の高い光ピックアップ及びこの

光ピックアップを用いた光ディスク装置を提供することを目的とする。

【0017】

【課題を解決するための手段】請求項1記載の発明の光ピックアップは、光源からの入射光と光情報記録媒体からの反射光とを分離するホログラム素子を含む複数の平行平板形状の光学素子を前記光源から出射される光束の光軸に対して垂直方向に積層させて一体化させた積層光学素子を備え、前記光情報記録媒体からの反射光により信号検出を行う受光素子の光軸方向配置基準面と前記積層光学素子の光源光束が入射する端面とが一致していることを特徴とする。

【0018】従って、ホログラム素子を含む複数の平行平板形状の光学素子を積層させた積層光学素子は各光学素子の互いの面を接着又は密着することで各素子の光軸方向の位置を固定できるため、別途光学素子を保持するための部材が不要となる。また、平行基板形状の各光学素子は元々その光学素子としての機能を果たすために入射面の面精度が高く、その厚さ精度、平行度も一般的に非常に高精度であるため、各光学素子を所定の厚さで形成し、必要に応じて所定の厚さの平行透明基板を各光学素子に隣接させて配設し積層するだけで、各光学素子の光束の光軸方向の位置を高精度に配置させることが可能である。また、受光素子の光軸方向配置基準面と積層光学素子の光源光束が入射する端面とが等しくなるように積層光学素子を設定することで、受光素子を積層光学素子に接触又は接着するだけで光軸方向の位置も高精度に決定することが可能である。よって、各光学素子を保持する部材が必要なく、光軸方向の位置調整も必要ないため、非常に簡便にかつ低コストでホログラム素子を用いた光ピックアップを提供できる。

【0019】請求項2記載の発明は、請求項1記載の光ピックアップにおいて、前記積層光学素子は、その積層面に対して傾斜させて平行に形成されて前記入射光及び前記反射光を偶数回内部反射させる第1の反射面と第2の反射面とを有することを特徴とする。

【0020】従って、積層面に対して傾斜させて平行に形成された第1の反射面と第2の反射面とで偶数回内部反射させる構成であり、積層光学素子内部で光路長を稼ぐことができるため、積層光学素子をより一層薄くすることが可能であり、光ピックアップ全体の小型・薄型化が可能となる。第1の反射面と第2の反射面とは平行であるため、入射光と出射光とは常に平行に維持される。

【0021】請求項3記載の発明の光ピックアップは、光源からの入射光と光情報記録媒体からの反射光とを分離するホログラム素子を含む複数の平行平板形状の光学素子を前記光情報記録媒体に対する対物レンズの光軸に対して垂直方向に積層させて一体化させた積層光学素子を備え、この積層光学素子は、その積層面に対して傾斜させて平行に形成されて前記入射光及び前記反射光を奇

数回内部反射させる第1の反射面と第2の反射面とを有するとともに、前記積層面に対して或る角度を持たせてこれらの積層面と第1、第2の反射面との交わる直線に対して平行に形成されて前記入射光と前記反射光とが入出射する第3の面とを有し、前記光情報記録媒体からの反射光により信号検出を行う受光素子の受光面位置と前記第3の面とが一致していることを特徴とする。

【0022】従って、第3の面から光源光束を入射させ、同面に受光素子の受光面を配置させる構成であり、光ピックアップの厚みの増す光情報記録媒体面に対し垂直な方向に、光源や受光素子などの構成要素を配設させる必要がないため、より一層薄型となる光ピックアップを提供できる。

【0023】請求項4記載の発明は、請求項2又は3記載の光ピックアップにおいて、前記積層光学素子における前記第1の反射面と前記第2の反射面とが反射膜処理されていることを特徴とする。

【0024】従って、第1の反射面と第2の反射面で内部反射させる上でその面が反射膜処理されているので、積層光学素子を構成する光学素子の屈折率、第1、第2の反射面の傾き角等の条件の自由度が大きくなり、融通性の高い設計が可能となる。

【0025】請求項5記載の発明は、請求項2又は3記載の光ピックアップにおいて、前記積層光学素子における前記第1の反射面と前記第2の反射面とのうちで光束が反射する個所を構成している光学素子の内で屈折率が最も小さい光学素子の屈折率を $N$ としたとき、前記積層面と前記第1、第2の反射面とのなす角度 $\theta$ が $\sin \theta > 1/N$ となるように設定されていることを特徴とする。

【0026】従って、積層面と第1、第2の反射面とのなす角度 $\theta$ が $\sin \theta > 1/N$ を満たすように設定することで、第1、第2の反射面に反射膜処理を施さなくても反射面で全反射により内部反射させることができる。よって、 $\sin \theta > 1/N$ と設定することで、第1、第2の反射面に反射膜処理を施す必要がなく、より一層低コストで薄型な光ピックアップを提供できる。さらに、内部反射が全反射であるために光の損失がほとんどなく光利用効率が高くなるため、受光素子に入射する光量が増加し検出信号の $S/N$ が向上する。また、検出信号の $S/N$ を従来と同程度にする場合や、光情報記録媒体の記録面に到達する光強度を従来と同程度にする場合であれば、光源のパワーより少なくできるため、発光と同時に発生する光源の熱を抑制でき、省エネルギー化を図れる。

【0027】請求項6記載の発明は、請求項1ないし5の何れか一に記載の光ピックアップにおいて、平行平板形状の前記ホログラム素子が偏光ホログラム素子であり、この偏光ホログラム素子の前記光情報記録媒体側に平行平板形状の $1/4$ 波長板を一体に有することを特徴とする。

【0028】従って、積層光学素子中のホログラム素子として偏光ホログラム素子を用いることで入射するP偏光に対しては回折作用をもたせず、1/4波長板を2回透過してS偏光になった光情報記録媒体からの反射光に対しては回折作用を持たせることで、入射光と反射光の分離性能（消光比）を大きく高めることが可能となる。このように入射光と反射光が分離されるため、光利用効率が高く、その結果受光素子に入射する光量が増加する上に、フレア光が少ないため、検出信号のS/Nが向上する。また、検出信号のS/Nを従来と同程度にする場合や、光情報記録媒体の記録面に到達する光強度を従来と同程度にする場合であれば、光源のパワーより少なくできるため、発光と同時に発生する光源の熱を抑制でき、省エネルギー化を図れる。

【0029】請求項7記載の発明は、請求項1ないし6の何れかに記載の光ピックアップにおいて、前記積層光学素子は、前記光源からの発散光を平行光にするための平行基板形状のコリメートレンズを一体に有することを特徴とする。

【0030】従って、別途配設しなければならなかったコリメートレンズを平行基板形状の素子として積層光学素子中に一体化させることで、コリメートレンズを保持する保持部材及びそれを調整配置する工程等が不要となり、より簡便で低コストな光ピックアップを提供できる。

【0031】請求項8記載の発明は、請求項7記載の光ピックアップにおいて、平行基板形状の前記コリメートレンズがビーム整形機能を有するアナモフィックレンズであることを特徴とする。

【0032】従って、出射光軸に対し発散角が方向により異なる発散光を等方的に整形し、かつ、平行光にする機能を持ったアナモフィックレンズをコリメートレンズとして用いることにより、光軸の折れ曲がりや平行シフトがなく光学素子として非常に扱いやすいことから、光軸の折れ曲がりや平行シフトのないビーム整形機能を有する請求項7記載の光ピックアップを簡便に実現できる。

【0033】請求項9記載の発明は、請求項1ないし8の何れかに記載の光ピックアップにおいて、前記光源からの光束を前記光情報記録媒体に照射させる対物レンズは前記積層光学素子とは別体で設けられていることを特徴とする。

【0034】従って、光ピックアップに必須の光学素子である対物レンズに関しては、ホログラム素子等による積層光学素子とは別体で設けることにより、対物レンズに対して通常行われているトラッキング／フォーカス用のサーボ制御のためのアクチュエーション機構による駆動対象を対物レンズ単体とすることができる。

【0035】請求項10記載の発明は、請求項1ないし8の何れかに記載の光ピックアップにおいて、前記光

源からの光束を前記光情報記録媒体に照射させる対物レンズは平行基板形状のソリッドイマージョンレンズからなり前記積層光学素子と一体化されていることを特徴とする。

【0036】従って、対物レンズを平行基板形状のソリッドイマージョンレンズとすることにより、平行基板形状ゆえに積層光学素子に一体に形成する上での親和性が非常によく、かつ、ソリッドイマージョンレンズは非常に小型化が可能であり、積層光学素子を非常に小型化できる。結果として、対物レンズである平行基板形状のソリッドイマージョンレンズをも積層光学素子に取り込むことで受光素子を含む光ピックアップの構成要素を一体化させることが可能であり、非常に小型で薄型な光ピックアップを提供できる。

【0037】請求項11記載の発明は、請求項7、8又は9記載の光ピックアップにおいて、前記光源と前記受光素子として、これらの光源と前記受光素子とが同一基体上に形成された一体型受発光素子を用い、この一体型受発光素子の光軸方向配置基準面と前記積層光学素子の光源光束が入射する端面とが一致していることを特徴とする。

【0038】従って、光源と受光素子とが同一基体上に形成された一体型受発光素子を用い、かつ、発散光を平行光にするコリメートレンズが積層光学素子に一体化されているため、対物レンズを除く光ピックアップ構成要素が積層光学素子に一体化されており、光ピックアップを非常に小型・薄型に実現することが可能となる。また、これらの構成要素を一体化しているため、環境変動、経年変化による素子の位置ズレなどがなく、信頼性の高い光ピックアップを実現できる。

【0039】請求項12記載の発明は、請求項7又は8記載の光ピックアップにおいて、前記光源からの光束を前記光情報記録媒体に照射させる対物レンズは平行基板形状のソリッドイマージョンレンズからなり前記積層光学素子と一体化され、前記光源と前記受光素子として、これらの光源と前記受光素子とが同一基体上に形成された一体型受発光素子を用い、この一体型受発光素子の光軸方向配置基準面と前記積層光学素子の光源光束が入射する端面とが一致していることを特徴とする。

【0040】従って、光源と受光素子とが同一基体上に形成された一体型受発光素子を用い、かつ、発散光を平行光にするコリメートレンズ及びソリッドイマージョンレンズによる対物レンズが積層光学素子に一体化されているため、対物レンズを含む全ての光ピックアップ構成要素が積層光学素子に一体化されており、光ピックアップを非常に小型・薄型に実現することが可能となる。また、これらの構成要素を一体化しているため、環境変動、経年変化による素子の位置ズレなどがなく、信頼性の高い光ピックアップを実現できる。また、トラッキング／フォーカスサーボによるアクチュエーションをこの

一体化された積層光学素子なる光ピックアップに対して行うことが可能となり、アクチュエーションによる光軸ズレの全くない光ピックアップを実現できる。

【0041】請求項13記載の発明の光ディスク装置は、光情報記録媒体を回転駆動させるモータと、このモータにより回転駆動される前記光情報記録媒体に対して前記光源からの光束を前記対物レンズを介して照射させ前記光情報記録媒体からの反射光を前記積層光学素子中の前記ホログラム素子により分離させる請求項1ないし12の何れかに記載の光ピックアップと、を備えることを特徴とする。

【0042】従って、請求項1ないし12の何れかに記載の光ピックアップを備えるので、光ピックアップ部分が小型・低コスト化された低コストな光ディスク装置を提供できる。

#### 【0043】

【発明の実施の形態】本発明の第一の実施の形態を図1及び図2に基づいて説明する。図1は本実施の形態の光ピックアップ1が用いられる光ディスク装置の概略構成を示す。この光ピックアップ1は、スピンドルモータ等のモータ2により回転駆動される光情報記録媒体3に対向配置されて記録又は再生動作を行うものであり、シークモータ4等によるシーク機構により媒体半径方向に移動自在に設けられている。

【0044】このような光ディスク装置に用いられる光ピックアップ1の構成例を図2に示す。この光ピックアップ1は無限系光ピックアップの例であり、基本的には、光源（図示せず）とコリメートレンズ（図示せず）と3ビーム発生用の回折格子5とホログラム素子6と対物レンズ7と第1、第2の受光素子8a、8bとにより構成されている。

【0045】これにより、光源からのコリメートされた入射光9が回折格子5に入射して3ビームが生成され、これらの3ビームがホログラム素子6を透過し、対物レンズ7により光情報記録媒体3の記録面3aに集光照射される。光情報記録媒体3からの反射光は入射光と反対の経路を辿り、対物レンズ7、ホログラム素子6を透過する。ここで、図2に示す光ピックアップ1ではフォーカスエラー信号検出に差動ビームサイズ法を用いており、ホログラム素子6は反射光を2つの光束に所定の角度をもって分離し（回折反射光10a、10b）、かつ、分離した各々の回折反射光10a、10bを異なる距離で焦点を結ぶように最適設計されており、各々第1、第2の受光素子8a、8bの受光面11a、11bに入射しその光強度に応じた各種信号が検出される。

【0046】ここで、ホログラム素子6は本来的回折格子形状が形成された平行平板形状に形成されたものであり、同様に平行平板形状に形成された回折格子5との間に、所定の光路長を確保するために所定の板厚とされた平行平板形状の平行透明基板12を介在させることに

より、これらのホログラム素子6、平行透明基板12及び回折格子5により積層光学素子13が一体に構成されている。積層光学素子13は各光学素子6、12、5の積層面が入射光9の光軸方向（対物レンズ7の光軸方向）に対し垂直となるように配置積層されている。また、受光素子8a、8bの光軸方向配置基準面14と積層光学素子13の入射光9が入射する端面13aとが一致するように設定されている。なお、本実施の形態では、凸レンズ形状の対物レンズ7はトラッキング／フォーカスサーボ用のアクチュエーション機構により駆動されるため積層光学素子13とは別体とされている。

【0047】光ピックアップ1において、積層光学素子13を用いた構成の場合も前述した動作は全く同様に行われる。

【0048】本実施の形態の光ピックアップ1によれば、以下のような効果が得られる。まず、積層光学素子13は各光学素子6、12、5の互いの面を接着又は密着することで各光学素子6、12、5の光軸方向の位置を固定できるため、別途、これらの各光学素子6、12、5を保持するための部材が不要となる。また、平行基板形状の光学素子は元々その光学素子としての機能を果たすために入射面の面精度が高く、その厚さ精度、平行度も一般的に非常に高精度であるため、各光学素子6、12、5を所定の厚さで形成し、必要に応じて所定の厚さの平行透明基板を各光学素子に隣接させて配設し積層するだけで、各光学素子の光束の光軸方向の位置を高精度に配置することが可能となる。また、受光素子8a、8bの光軸方向配置基準面14と積層光学素子13の光源光束の入射端面13aとが等しくなるように積層光学素子13を設定することで、受光素子8a、8bを積層光学素子13の端面13aに接触又は接着するだけで光軸方向の位置も高精度に決定することが可能である。

【0049】よって、本実施の形態によれば、各光学素子6、12、5を保持する部材が必要なく、光軸方向の位置調整も必要ないため、非常に簡便でかつ低コストなホログラム素子6を用いた光ピックアップ1が実現可能となる。また、光ピックアップ1に必須の光学素子である対物レンズ7に関しては、ホログラム素子6等による積層光学素子13とは別体で設けることにより、対物レンズ7に対して通常行われているトラッキング／フォーカス用のサーボ制御のためのアクチュエーション機構による駆動対象を対物レンズ7単体とすることができる。光ディスク装置としても、このような光ピックアップ1を用いることにより、光ピックアップ1部分が小型・低コスト化された低コストで高速シーク駆動可能な光ディスク装置となる。

【0050】なお、受光素子8a、8bがカバーガラス15付きで受光面11a、11bが奥まった位置に設定されている場合には、平行透明基板12の厚さを薄めと

して図3に示すように受光素子8a、8bの光軸方向配置基準面14と積層光学素子13の光源光束の入射端面13aとが等しくなるように積層光学素子13を設定すればよい。

【0051】また、本発明は無限系光ピックアップに限定されるものではなく、例えば、図4に示すように、光源16からの発散光17を直接対物レンズ7で集光させるような有限系光ピックアップ18でも同様に適用できる。また、3ビーム発生用の回折格子5を設けない構成、差動ビームサイズ法以外のナイフエッジ法、非点収差法を採用しホログラム素子を最適化した構成でもよい。

【0052】要は、ホログラム素子6を含み対物レンズ7以外の光学素子が平行平板形状に形成されて（厳密に平行平板である必要はない）、入射光9の光軸方向に対し垂直に積層されることで積層光学素子13として構成され、受光素子8a、8bの光軸方向配置基準面14と積層光学素子13の光源光束が入射する端面13aとが一致するように設定されている構成であればよい。

【0053】本発明の第二の実施の形態を図5に基づいて説明する。第一の実施の形態で示した部分と同一部分は同一符号を用いて示し、説明も省略する（以降の各実施の形態でも順次同様とする）。

【0054】本実施の形態の光ピックアップ21は、前述した光ピックアップ1中の積層光学素子13の前面及び背面の2面を積層面に対し所定の角度 $\theta$ をつけて、かつ所定の厚さで平行に切断した切断面とすることにより、第1の反射面22と第2の反射面23とを持つ断面平行四辺形状に形成した積層光学素子を用いるようにしたものである。これに対応して、対物レンズ7側と、受光素子8a、8b及び光源側とは前後方向にずれた配置とされている。具体的には、積層光学素子13中の平行透明基板12がこれらの第1の反射面22と第2の反射面23とにより偶数回、ここでは、2回内部反射させる個所を持つ光学素子とされている。これらの第1、第2の反射面22、23には、前反射するように反射膜処理が施されている。

【0055】このような構成において、積層光学素子13に入射した光源からの入射光9が第2の反射面23で内部反射し、次に第1の反射面22でさらに内部反射した後、1、第2の反射面22、23で内部反射されて、積層光学素子13に対して所定の位置に配設された受光素子8a、8bの受光面11a、11bに入射する。第1、第2の反射面22、23は互いに平行であるため、積層光学素子13に入射する光束が2つの傾斜した反射面22、23で反射される回数が偶数回である場合は、入射光と反射光とは常に平行である。図5では内部反射回数は2回としたが、前述の通り内部反射回数は4回でも6回でも偶数回であればよい。

【0056】本実施の形態の光ピックアップ21によれ

ば、2つの傾斜した反射面22、23で偶数回内部反射させる構成であり、積層光学素子13内部で光路長を稼ぐことができるので、前述の実施の携帯の場合よりも積層光学素子13（ここでは、平行透明基板12）を薄くすることができ、光ピックアップ21全体の小型・薄型化が可能となる。

【0057】本発明の第三の実施の形態を図6に基づいて説明する。本実施の形態の光ピックアップ26は、前述した光ピックアップ21中の第1の反射面22と第2の反射面23とを持つ積層光学素子13にさらに回折格子5側に平行透明基板27をさらに一体に付加した構成で、かつ、積層面に対して或る角度（ここでは、直角）を持たせてこれらの積層面と第1、第2の反射面22、23との交わる直線に対して平行となるように平行透明基板27を切断することにより形成された第3の面28を有する積層光学素子29を備えている。そして、この第3の面28を入射光9と反射光10a、10bとが入出射する面とし、光情報記録媒体3からの反射光10a、10bにより信号検出を行う受光素子8a、8bの受光面11a、11bの位置と第3の面28とが一致するように設定されている。即ち、光源や受光素子8a、8bが積層光学素子29の積層方向ではなく、層方向奥側に配設されている。ここで、本実施の形態では、第1、第2の反射面22、23は奇数回、ここでは3回内部反射させるように設定されている。

【0058】即ち、本実施の形態の光ピックアップ26では、第3の面28から層方向に光束を入射させ、光束を第1、第2の反射面22、23で3回内部反射させており、光情報記録媒体3からの反射光も第3の面28から出射させ、受光素子8a、8bに入射させる積層光学素子29を備えた構成になっている。図6に示す例では第1、第2の反射面22、23における反射回数は3回であるが、前述の通り内部反射回数は1回でも5回でも奇数回であればよい。

【0059】本実施の形態の光ピックアップ26によれば、積層光学素子29の層方向に形成された第3の面28から光源光束を入射させ、同面に受光素子8a、8bの受光面11a、11bを配置させる構成となっているため、光ピックアップ26の厚みの増す光情報記録媒体3面に対し垂直な方向（積層方向）に、光源や受光素子8a、8bなどの構成要素を配設する必要がなく、より一層薄型の光ピックアップを実現することができる。

【0060】本発明の第四の実施の形態を図7に基づいて説明する。本実施の形態は、第二又は第三の実施の形態のように第1、第2の反射面22、23を有する積層光学素子13又は29に適用される。ここでは、第二の実施の形態の積層光学素子13への適用例として説明する。

【0061】積層面と第1、第2の反射面22、23とのなす角度を $\theta$ 、光束が内部反射する面を構成している



部材のうち最も屈折率が小さい部材（ここでは、平行透明基板 1 2）の屈折率を  $N$  とすると、 $\theta$  と  $N$  の関係が  $\sin \theta > 1/N$  を満たすように設定した場合、2 つの反射面 2 2, 2 3 に反射膜処理を施さなくても入射光束は図 7 (b) に示すように反射面 2 2, 2 3 で全反射し内部反射をする。一方、 $\sin \theta < 1/N$  の場合は反射膜がないと図 7 (a) に示すように内部反射せず積層光学素子 1 3 を透過屈折してしまう。

【0062】 10 よって、本実施の形態では、積層光学素子 1 3 に関して  $\sin \theta > 1/N$  と設定することで、第 1, 第 2 の反射面 2 2, 2 3 に反射膜処理を施す必要がなくなり、さらに低コストで薄型な光ピックアップ 1 を実現することができる。さらに、内部反射が全反射であるために光の損失がほとんどなく光利用効率が高いため、受光素子 8 a, 8 b に入射する光量が増加し検出信号の  $S/N$  が向上する。逆に、検出信号の  $S/N$  を従来と同程度にする場合や、光情報記録媒体 3 の記録面 3 a に到達する光強度を従来と同程度にする場合であれば、光源のパワーより少なくできるため、発光と同時に発生する光源の熱を抑えることが可能であり、省エネルギー化を図れる光ピックアップ 1 が実現できる。

【0063】 本発明の第五の実施の形態を図 8 に基づいて説明する。前述した実施の形態の場合、ホログラム素子 6 では反射光に対してのみ回折作用が起こるように光路を図示しているが、実際には入射光 9 がホログラム素子 6 を透過する場合にも回折が起こり、図示していないその回折光がホログラム素子 6 の光情報記録媒体 3 側に発生する。この回折光は光情報記録再生には利用されず、またその一部がフレア光として受光素子 8 a, 8 b に入射し、しばしば検出信号の  $S/N$  を低下させる要因となり得る。

【0064】 この点、本実施の形態の光ピックアップ 3 1 では、前述した光ピックアップ 1 中の積層光学素子 1 3 におけるホログラム素子 6 を偏光方向により回折作用の異なる偏光ホログラム素子 3 2 に代えるとともに、その媒体側に  $1/4$  波長板 3 3 を一体に付加した積層光学素子 3 4 を備える構成としたものである。

【0065】 本実施の形態によれば、偏光ホログラム素子 3 2 を用いることで入射する P 偏光に対しては回折作用をもたせず、 $1/4$  波長板 3 3 を 2 回透過して S 偏光になった光情報記録媒体 3 からの反射光に対しては回折作用を持たせることができ、入射光と反射光の分離性能（消光比）を大きく高めることが可能となる。

【0066】 よって、本実施の形態によれば、入射光と反射光が分離されるため、光利用効率が高く、その結果、受光素子 8 a, 8 b に入射する光量が増加し検出信号の  $S/N$  が向上する。さらに、フレア光が少ないため、この点においても  $S/N$  が向上することとなる。逆に、検出信号の  $S/N$  を従来と同程度にする場合や、光情報記録媒体 3 の記録面 3 a に到達する光強度を従来と

同程度にする場合であれば、光源 1 6 のパワーより少なくできるため、発光と同時に発生する光源 1 6 の熱を抑えることが可能であり、省エネルギー化を図れる光ピックアップ 3 1 が実現できる。

【0067】 図 9 は第二の実施の形態の場合のように、第 1, 第 2 の反射面 2 2, 2 3 を持たせる場合に適用した構成例を示す変形例である。

【0068】 本発明の第六の実施の形態を図 10 に基づいて説明する。本実施の形態の光ピックアップ 3 6 では、前述した光ピックアップ 3 1 中の積層光学素子 3 4 における回折格子 5 と平行透明基板 1 2 との間に光源 1 6 の発散光を平行光にする機能を持った平行平板形状のコリメートレンズ 3 7 を一体に付加した積層光学素子 3 8 を備える構成としたものである。

【0069】 本実施の形態によれば、別途配設させなくてはならなかったコリメートレンズ 3 7 を積層光学素子 3 8 中に一体で形成したことにより、コリメートレンズ 3 7 を保持する部材及びそれを調整配置する工程等が不要となり、より簡便で低コストな光ピックアップ 3 6 を実現することが可能となる。

【0070】 図 11 は図 9 の場合のように、第 1, 第 2 の反射面 2 2, 2 3 を持たせる場合に適用した構成例を示す変形例である。

【0071】 本発明の第七の実施の形態を図 12 に基づいて説明する。本実施の形態は第六の実施の形態における積層光学素子 3 8 に適用される。即ち、コリメートレンズ 3 7 に代えて図 12 に示すようなアナモフィックレンズ 3 9 を用いるようにしたものである。

【0072】 アナモフィックレンズ 3 9 は図 12 のように、半導体レーザのように光源 1 6 から出射される出射光軸に対し発散角が方向により異なる発散光を等方的に整形し、かつ、平行光にするビーム整形機能を持った光学素子である。よって、プリズムを使ったレーザビーム整形とは異なり、光軸の折れ曲がりや平行シフトがないことが大きな特徴であり、光学素子として非常に扱いやすいという大きな利点がある。また、アナモフィックレンズ 3 9 を図 12 のような形状にすることで平行基板形状にでき、簡便に積層光学素子 3 8 を構成することができる。

【0073】 よって、本実施の形態によれば、光軸の折れ曲がり、平行シフトのないビーム整形機能を有する光ピックアップ 3 6 を簡便に実現することができる。

【0074】 本発明の第八の実施の形態を図 13 に基づいて説明する。本実施の形態の光ピックアップ 4 1 では、対物レンズ 7 に代えて平行基板形状のソリッドイマージョンレンズ 4 2 を対物レンズとして設け、前述した光ピックアップ 3 6 中の積層光学素子 3 8 における  $1/4$  波長板 3 3 外面にこのソリッドイマージョンレンズ 4 2 を一体化させた積層光学素子 4 3 を備える構成としたものである。

【0075】平行基板形状のソリッドイマージョンレンズ42に関しては、例えば、特開平11-45455号公報中に記載されているように、平行基板形状のソリッドイマージョンレンズを簡便、高精度、低コストで製造できるものであり、平行基板形状ゆえに積層光学素子43を形成する上での親和性が非常によい。また、このソリッドイマージョンレンズ42は非常に小型化が可能であり、積層光学素子43を非常に小さなものにできる。よって、対物レンズであるこのソリッドイマージョンレンズ42を積層光学素子43に取り込んだことで受光素子8a、8bを含む光ピックアップ41の構成要素を殆ど全て一体化することが可能であり、非常に小型でかつ薄型な光ピックアップ41を実現することが可能となる。

【0076】図14は第二の実施の形態の場合のように、第1、第2の反射面22、23を持たせる場合に適用した構成例を示す変形例である。

【0077】本発明の第九の実施の形態を図15及び図16に基づいて説明する。本実施の形態の光ピックアップ46では、光源である半導体レーザ47と受光素子8a、8bの受光面11a、11bとを1つの基体48上に一体に形成した図16に示すような一体型受発光素子49を用い、例えば図11に示したような光ピックアップ36中の第1、第2の反射面22、23を有する積層光学素子38（ただし、ここでは回折格子5は省略した）に接着又は密着させて一体化したものである。また、対物レンズとしては対物レンズ7でもよいが、ここでは、積層光学素子38とは別個とした単体構成のソリッドイマージョンレンズ50が用いられている。

【0078】本実施の形態によれば、半導体レーザ47と受光素子8a、8bとが一体型受発光素子49として一体に形成され、かつ、発散光を平行光にするコリメートレンズ37が積層光学素子38に一体形成され、さらに一体化しているため、対物レンズ（ソリッドイマージョンレンズ50）を除く光ピックアップ46の構成要素の殆ど全てが一体化されており、光ピックアップ46を非常に小型・薄型にすることが可能となる。また、このように一体化しているため、環境変動、経年変化による素子の位置ズレなどがなく、信頼性の高い光ピックアップ46を実現できる。

【0079】図17は第三の実施の形態の場合のように、積層光学素子に第1、第2の反射面22、23及び第三の面28を持たせる場合に適用した構成例を示す変形例である。図示例の積層光学素子51の例では、コリメートレンズとしてアナモフィックレンズ39を備えた構成例とされている。

【0080】本発明の第十の実施の形態を図18に基づいて説明する。本実施の形態の光ピックアップ46では、前述したような一体型受発光素子49を用い、例えば図13に示したような光ピックアップ41中の第1、

第2の反射面22、23を有する積層光学素子43（ただし、ここでは回折格子5は省略した）に接着又は密着させて一体化したものである。

【0081】即ち、半導体レーザ47、受光素子8a、8b、対物レンズ（ソリッドイマージョンレンズ42）を含む光ピックアップ56の構成要素全てが一体化されており、光ピックアップ56を非常に小型・薄型化することが可能となる。また、一体化しているため、環境変動、経年変化による素子の位置ズレなどがなく、信頼性の高い光ピックアップ56を実現できる。また、光ピックアップ56を非常に小型にできるため、その重量も非常に軽量にすることが可能となる。よって、トラッキング／フォーカスサーボによるアクチュエーションをこの一体化された光ピックアップ56に対して行うことが可能となり、アクチュエーションによる光軸ズレの全くない光ピックアップ56を実現することが可能となる。

#### 【0082】

【発明の効果】請求項1記載の発明の光ピックアップによれば、ホログラム素子を含む複数の平行平板形状の光学素子を積層させた積層光学素子は各光学素子の互いの面を接着又は密着することで各素子の光軸方向の位置を固定できるため、別途光学素子を保持するための部材が不要となり、また、平行基板形状の各光学素子は元々その光学素子としての機能を果たすために入射面の面精度が高く、その厚さ精度、平行度も一般的に非常に高精度であるため、各光学素子を所定の厚さで形成し、必要に応じて所定の厚さの平行透明基板を各光学素子に隣接させて配設し積層するだけで、各光学素子の光束の光軸方向の位置を高精度に配置させることが可能で、受光素子の光軸方向配置基準面と積層光学素子の光源光束が入射する端面とが等しくなるように積層光学素子を設定することで、受光素子を積層光学素子に接触又は接着するだけで光軸方向の位置も高精度に決定することが可能であり、よって、各光学素子を保持する部材が必要なく、光軸方向の位置調整も必要ないため、非常に簡便にかつ低コストでホログラム素子を用いた光ピックアップを提供することができる。

【0083】請求項2記載の発明によれば、請求項1記載の光ピックアップにおいて、積層面に対して傾斜させて平行に形成された第1の反射面と第2の反射面とで偶数回内部反射させる構成であり、積層光学素子内部で光路長を稼ぐことができるため、積層光学素子をより一層薄くすることが可能であり、光ピックアップ全体の小型・薄型化が可能となる。

【0084】請求項3記載の発明の光ピックアップによれば、請求項2記載の発明と同様であるが、さらに第3の面から光源光束を入射させ、同面に受光素子の受光面を配置させる構成であり、光ピックアップの厚みの増す光情報記録媒体面に対し垂直な方向に、光源や受光素子などの構成要素を配設させる必要がないため、より一層

薄型となる光ピックアップを提供できる。

【0085】請求項4記載の発明によれば、請求項2又は3記載の光ピックアップにおいて、第1の反射面と第2の反射面で内部反射させる上でその面が反射膜処理されているので、積層光学素子を構成する光学素子の屈折率、第1、第2の反射面の傾き角等の条件の自由度が大きくなり、融通性の高い設計が可能となる。

【0086】請求項5記載の発明によれば、請求項2又は3記載の光ピックアップにおいて、積層光学素子における第1の反射面と第2の反射面とのうちで光束が反射する箇所を構成している光学素子の内で屈折率が最も小さい光学素子の屈折率を $N$ としたとき、積層面と第1、第2の反射面とのなす角度 $\theta$ が $\sin \theta > 1/N$ となるように設定されているので、第1、第2の反射面に反射膜処理を施さなくても反射面で全反射により内部反射させることができ、よって、第1、第2の反射面に反射膜処理を施す必要がなく、より一層低コストで薄型な光ピックアップを提供することができる。さらに、内部反射が全反射であるために光の損失がほとんどなく光利用効率が高くなるため、受光素子に入射する光量が増加し検出信号の $S/N$ を向上させることができる。或いは、検出信号の $S/N$ を従来と同程度にする場合や、光情報記録媒体の記録面に到達する光強度を従来と同程度にする場合であれば、光源のパワーより少なくできるため、発光と同時に発生する光源の熱を抑制でき、省エネルギー化を図ることもできる。

【0087】請求項6記載の発明によれば、請求項1ないし5の何れかに記載の光ピックアップにおいて、積層光学素子中のホログラム素子として偏光ホログラム素子を用いることで入射する $P$ 偏光に対しては回折作用をもたせず、 $1/4$ 波長板を2回透過して $S$ 偏光になった光情報記録媒体からの反射光に対しては回折作用を持たせることで、入射光と反射光の分離性能（消光比）を大きく高めることが可能となるため、光利用効率が高く、その結果受光素子に入射する光量が増加する上に、フレア光が少なく、検出信号の $S/N$ を向上させることができる。或いは、検出信号の $S/N$ を従来と同程度にする場合や、光情報記録媒体の記録面に到達する光強度を従来と同程度にする場合であれば、光源のパワーより少なくできるため、発光と同時に発生する光源の熱を抑制でき、省エネルギー化を図ることもできる。

【0088】請求項7記載の発明によれば、請求項1ないし6の何れかに記載の光ピックアップにおいて、別途配設しなければならなかったコリメートレンズを平行基板形状の素子として積層光学素子中に一体化させたので、コリメートレンズを保持する保持部材及びそれを調整配置する工程等が不要となり、より簡便で低コストな光ピックアップを提供することができる。

【0089】請求項8記載の発明によれば、請求項7記載の光ピックアップにおいて、出射光軸に対し発散角が

方向により異なる発散光を等方的に整形し、かつ、平行光にする機能を持ったアナモフィックレンズをコリメートレンズとして用いることにより、光軸の折れ曲がりや平行シフトがなく光学素子として非常に扱いやすいことから、光軸の折れ曲がりや平行シフトのないビーム整形機能を有する請求項7記載の光ピックアップを簡便に実現できる。

【0090】請求項9記載の発明によれば、請求項1ないし8の何れかに記載の光ピックアップにおいて、光ピックアップに必須の光学素子である対物レンズに関しては、ホログラム素子等による積層光学素子とは別体で設けることにより、対物レンズに対して通常行われているトラッキング／フォーカス用のサーボ制御のためのアクチュエーション機構による駆動対象を対物レンズ単体とすることができる。

【0091】請求項10記載の発明によれば、請求項1ないし8の何れかに記載の光ピックアップにおいて、対物レンズを平行基板形状のソリッドイマージョンレンズとすることにより、平行基板形状ゆえに積層光学素子に一体に形成する上での親和性が非常によく、かつ、ソリッドイマージョンレンズは非常に小型化が可能であり、積層光学素子を非常に小型化でき、結果として、対物レンズである平行基板形状のソリッドイマージョンレンズをも積層光学素子に取り込むことで受光素子を含む光ピックアップの構成要素の殆ど全てを一体化させることが可能であり、非常に小型で薄型な光ピックアップを提供することができる。

【0092】請求項11記載の発明によれば、請求項7、8又は9記載の光ピックアップにおいて、光源と受光素子とが同一基体上に形成された一体型受発光素子を用い、かつ、発散光を平行光にするコリメートレンズが積層光学素子に一体化されているため、対物レンズを除く光ピックアップの殆ど全ての構成要素が積層光学素子に一体化されており、光ピックアップを非常に小型・薄型に実現することが可能となり、また、これらの構成要素を一体化しているため、環境変動、経年変化による素子の位置ズレなどがなく、信頼性の高い光ピックアップを実現することができる。

【0093】請求項12記載の発明によれば、請求項7又は8記載の光ピックアップにおいて、光源と受光素子とが同一基体上に形成された一体型受発光素子を用い、かつ、発散光を平行光にするコリメートレンズ及びソリッドイマージョンレンズによる対物レンズが積層光学素子に一体化されているため、対物レンズを含む全ての光ピックアップの構成要素全てが積層光学素子に一体化されており、光ピックアップを非常に小型・薄型に実現することが可能となり、また、これらの構成要素を一体化しているため、環境変動、経年変化による素子の位置ズレなどがなく、信頼性の高い光ピックアップを実現することができる上に、トラッキング／フォーカスサーボに

よるアクチュエーションをこの一体化された積層光学素子なる光ピックアップに対して行うことが可能となり、アクチュエーションによる光軸ズレの全くない光ピックアップを実現できる。

【0094】請求項13記載の発明の光ディスク装置によれば、請求項1ないし12の何れかに記載の光ピックアップを備えるので、光ピックアップ部分が小型・低コスト化された低コストな光ディスク装置を提供することができる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第一の実施の形態を示す光ディスク装置の概略構成図である。

【図2】光ピックアップ構成を示す正面図である。

【図3】変形例の光ピックアップ構成を示す正面図である。

【図4】他の変形例の光ピックアップ構成を示す正面図である。

【図5】本発明の第二の実施の形態の光ピックアップ構成を示し、(a)は正面図、(b)は側面図である。

【図6】本発明の第三の実施の形態の光ピックアップ構成を示し、(a)は正面図、(b)は側面図である。

【図7】本発明の第四の実施の形態の積層光学素子構成を示し、(a)は比較例の側面図、(b)は本実施の形態の側面図である。

【図8】本発明の第五の実施の形態の光ピックアップ構成を示す正面図である。

【図9】その変形例の光ピックアップ構成を示す側面図である。

【図10】本発明の第六の実施の形態の光ピックアップ構成を示す正面図である。

【図11】その変形例の光ピックアップ構成を示し、(a)は正面図、(b)は側面図である。

【図12】本発明の第七の実施の形態のアナモフィックレンズ構成を示し、(a)は正面図、(b)は側面図である。

【図13】本発明の第八の実施の形態の光ピックアップ構成を示す正面図である。

【図14】その変形例の光ピックアップ構成を示し、(a)は正面図、(b)は側面図である。

【図15】本発明の第九の実施の形態の光ピックアップ構成を示し、(a)は正面図、(b)は側面図である。

【図16】その一体型受発光素子の構成を示し、(a)は正面図、(b)は縦断側面図である。

【図17】その変形例の光ピックアップ構成を示し、(a)は正面図、(b)は側面図である。

【図18】本発明の第十の実施の形態の光ピックアップ構成を示し、(a)は正面図、(b)は側面図である。

【図19】その変形例の光ピックアップ構成を示し、(a)は正面図、(b)は側面図である。

【図20】従来の光ピックアップの一例を示す正面図である。

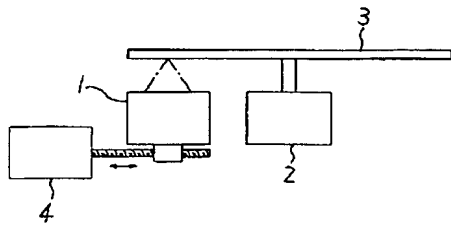
【図21】従来の光ピックアップの他例を示す側面図である。

【図22】従来の光ピックアップのさらに他例を示す側面図である。

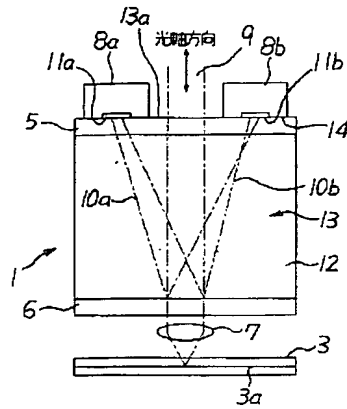
#### 【符号の説明】

10	1	光ピックアップ
	2	モータ
	3	光情報記録媒体
	5	光学素子
	6	ホログラム素子
	7	対物レンズ
	8 a, 8 b	受光素子
	9	入射光
	12	光学素子
	13	積層光学素子
20	13 a	入射端面
	14	光軸方向基準面
	16	光源
	18	光ピックアップ
	21	光ピックアップ
	22	第1の反射面
	23	第2の反射面
	27	光学素子
	28	第3の面
	29	積層光学素子
30	31	光ピックアップ
	32	偏光ホログラム素子
	33	1/4波長板
	34	積層光学素子
	36	光ピックアップ
	37	コリメートレンズ
	38	積層光学素子
	39	コリメートレンズ、アナモフィックレンズ
	41	光ピックアップ
	42	対物レンズ、ソリッドイマージョンレンズ
40	43	積層光学素子
	46	光ピックアップ
	47	光源
	48	基体
	49	一体型受発光素子
	50	対物レンズ
	51	積層光学素子
	56	光ピックアップ

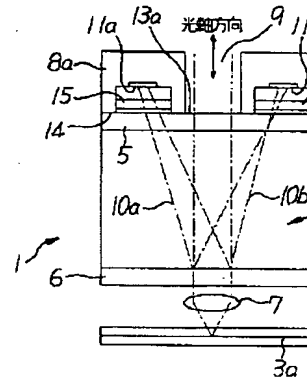
【図 1】



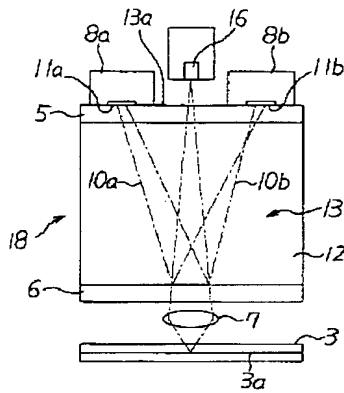
【図 2】



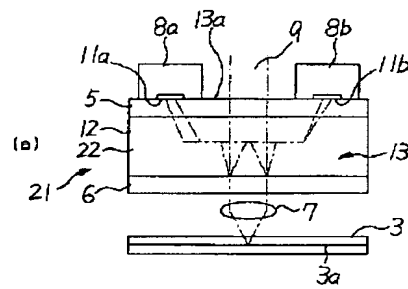
【図 3】



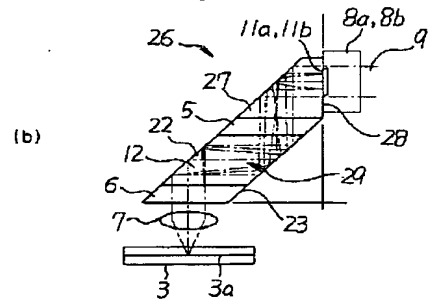
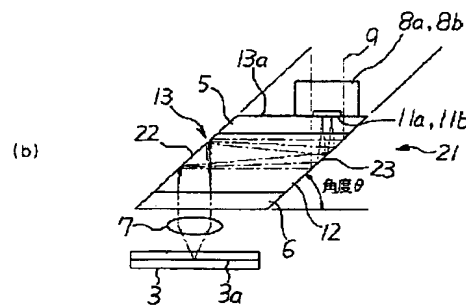
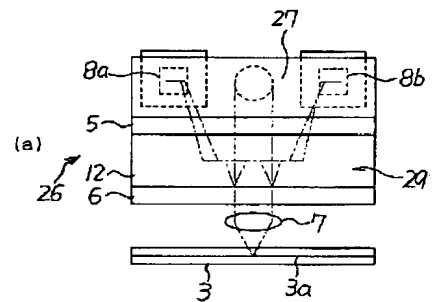
【図 4】



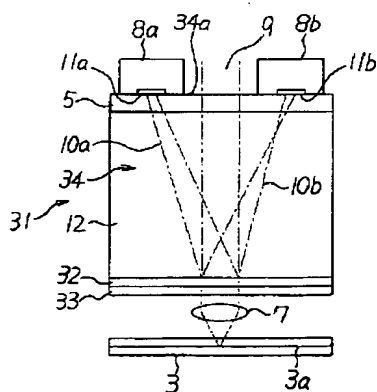
【図 5】



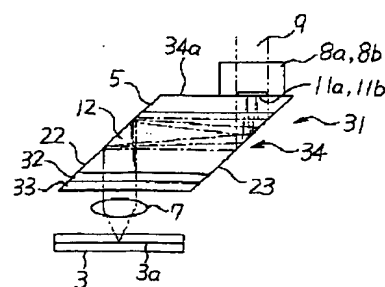
【図 6】



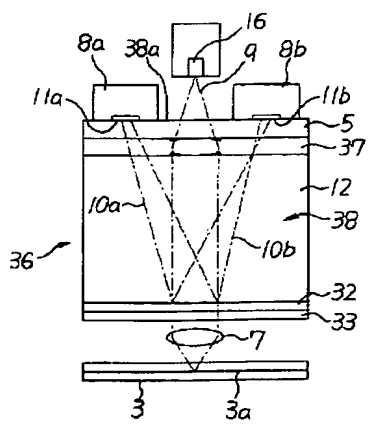
【図 8】



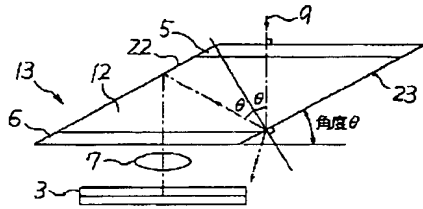
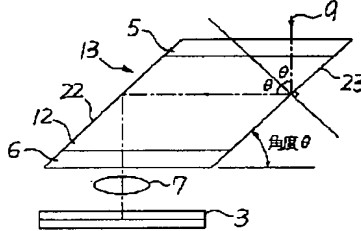
【図 9】



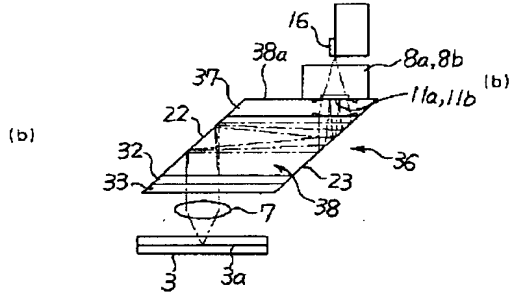
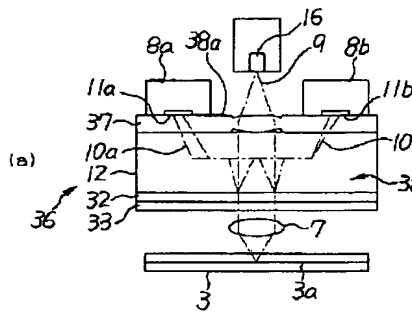
【図 10】



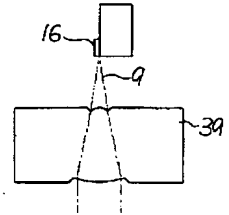
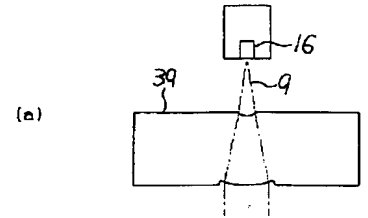
【図 7】

(a)  $\sin \theta < 1/N$  の場合(b)  $\sin \theta > 1/N$  の場合

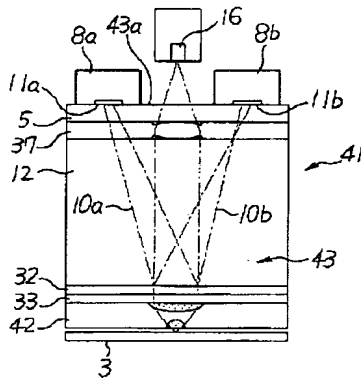
【図 11】



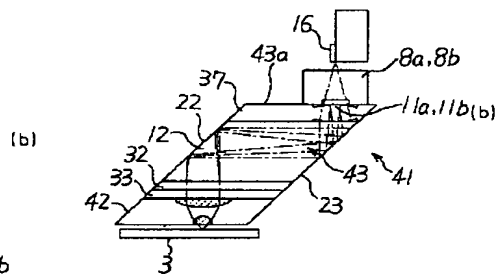
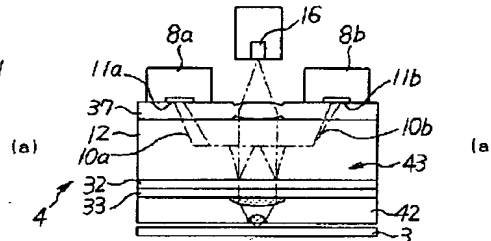
【図 12】



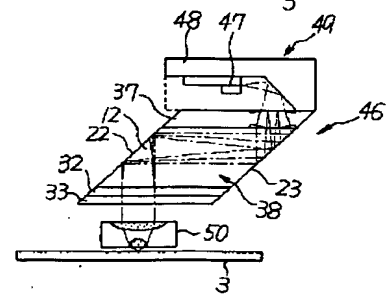
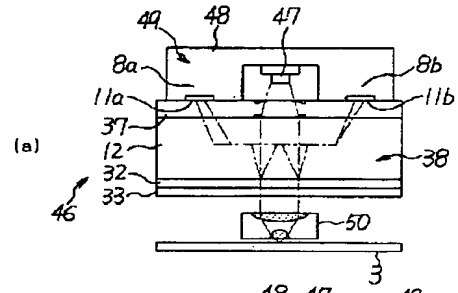
【図 13】



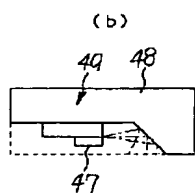
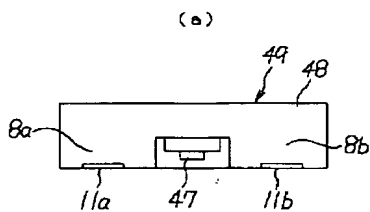
【図 14】



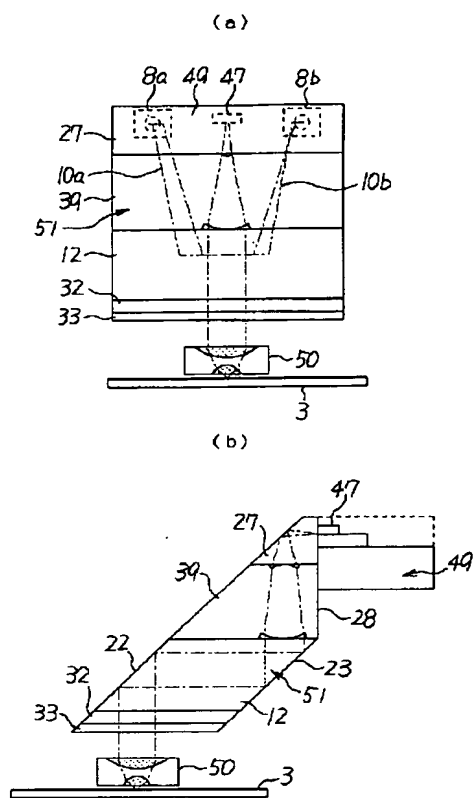
【図 15】



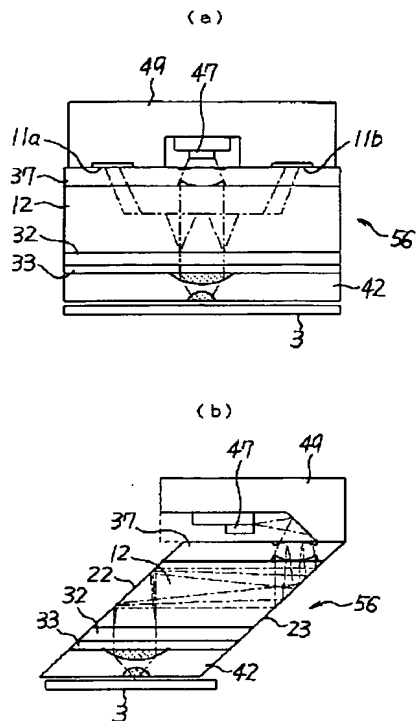
【図 16】



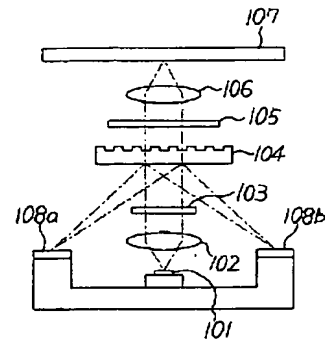
【図 17】



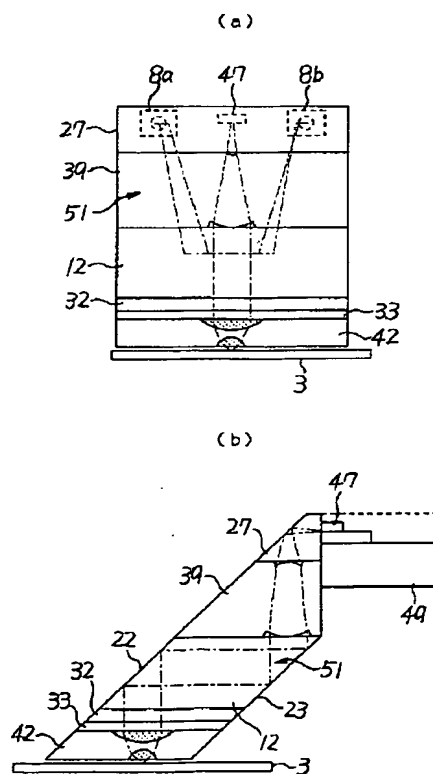
【図 18】



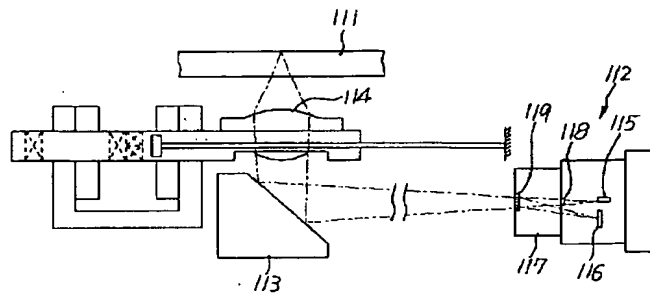
【図 20】



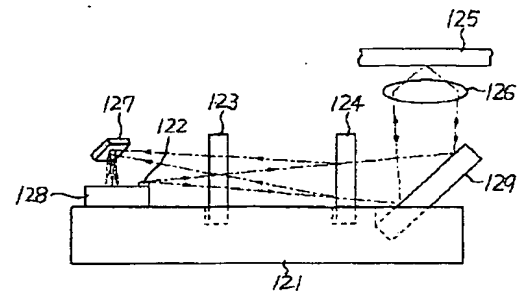
【図 19】



【図 21】



【図 22】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.<sup>7</sup>

識別記号

F I

テーマコード(参考)

G 1 1 B 7/22

G 0 2 B 7/18

A

F ターム(参考) 2H043 BA00

2H049 CA07 CA09 CA11 CA15

5D119 AA04 AA11 AA22 AA38 AA43

BA01 CA06 DA01 DA05 EC27

FA05 JA14 JA17 JA44 JA57

JA64 JB03 JC03 JC05 JC07

KA02 NA05



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**